

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

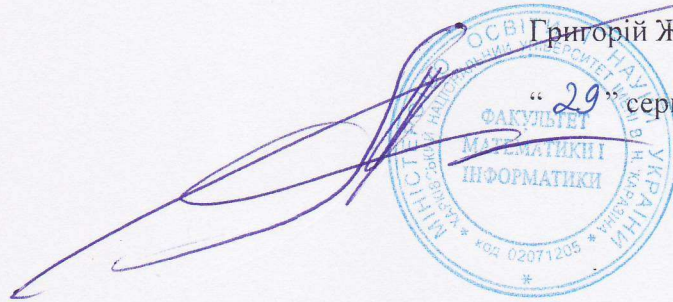
Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

“29” серпня 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи математичного та комп'ютерного моделювання в сучасній освіті

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) рівень _____

галузь знань _____ 01 – Освіта/Педагогіка _____

спеціальність _____ 014.04 – Середня освіта (Математика) _____

освітня програма _____ «Математика та інформатика» _____

спеціалізація _____

вид дисципліни _____ обов'язкова _____

факультет _____ математики і інформатики _____

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Кізілова Наталія Миколаївна, доктор фізико-математичних наук, професор, професор закладу вищої освіти кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики
Протокол від “26” серпня 2024 року №8

Завідувач кафедри прикладної математики



Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Математика та інформатика»

Гарант освітньо-професійної програми «Математика та інформатика»



Ірина ЖОВТОНІЖКО

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року №1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



Євген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Методи математичного та комп'ютерного моделювання в сучасній освіті» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

магістр

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напрямку) 014.04 Математика та інформатика

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. *Метою викладання* навчальної дисципліни є надання знань про методи побудови математичних моделей різноманітних задач механіки, фізики, біології та вирішення їх за допомогою сучасних комп'ютерних засобів.

1.2. *Основними завданнями* вивчення дисципліни є: навчання студентів використовувати сучасний математичний апарат математичного і комп'ютерного моделювання для розв'язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру в професійній діяльності.

1.3. Кількість кредитів: 4

1.4. Загальна кількість годин: 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
2-й	2-й
Лекції	
32 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	10 год.
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	102 год.
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання

За освітньо-професійною програмою студент повинен досягти таких програмних результатів навчання:

ПРН 03. Використовувати цифрові технології, он-лайн сервіси та освітні електронні ресурси в професійній діяльності; демонструвати медійно-інформаційну грамотність та цифрову компетентність.

ПРН 04. Застосовувати базові знання математичного моделювання та математичних методів в освіті/педагогіці в обсязі, необхідному для використання у професійній діяльності.

ПРН 06. Створювати та застосовувати нові знання предметних галузей математики та інформатики з метою розв'язування складних задач та практичних проблем середньої та фахової передвищої освіти, що потребують досліджень та/або інновацій, демонстрації майстерності їх відтворення в аргументованій усній та/або письмовій доповіді, в інформаційно-комунікативних середовищах.

ПРН 11. Демонструвати математичну компетентність, у доступній формі доносити власні математичні знання, міркування та висновки з метою досягнення максимальної результативності для кожної цільової аудиторії.

ПРН 12. Планувати освітню діяльність, визначати і розв'язувати складні задачі, пов'язані з професійною діяльністю, визначати, аналізувати та характеризувати педагогічні інновації, демонструвати вміння їх практичного застосування у професійній діяльності.

ПРН 21. Уміти аналізувати з наукової точки зору соціально-економічні, соціально-педагогічні проблеми та процеси, використовувати методи цих наук у різних видах професійної діяльності.

ПРН 23. Використовувати принцип академічної доброчесності, оформляти, доповідати, оприлюднювати, захищати результати дослідно-експериментальної роботи.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1 *Вступ до математичного і комп'ютерного моделювання.*

Тема 1. Приклади задач, що виникають при математичному моделюванні різноманітних процесів, і відповідні математичні моделі.

Задачі фізики і фізичної хімії. Задачі математичної біології і медицини. Задачі індустріальної і фінансової математики. Логістика. Використання диференціальних рівнянь в математичному моделюванні. Математичні моделі популяційної динаміки: експоненціального та логістичного зростання. Прикладні задачі з програми закладів середньої та передвищої освіти, до яких застосовні розглянуті математичні моделі.

Тема 2. Математичні методи розв'язання задач моделювання.

Аналітичні, напіваналітичні і асимптотичні методи. Чисельні методи. Методи прямого моделювання.

Тема 3. Статистичний аналіз даних і формулювання гіпотез.

Загальний статистичний аналіз. Дискримінантний, кореляційний, кластерний аналіз. Методи розпізнавання і класифікації. Приклади задач з математичної статистики з програми закладів середньої передвищої освіти. Приклади постановок задач з математичної статистики, з якими можна ознайомити учнів/студентів з метою розвитку їх світогляду і пізнавального інтересу.

Розділ 2 *Математичні моделі окремих задач фізики, хімії, біології, екології, економіки.*

Тема 4. Математичні моделі в біології, екології і медицині.

Моделі біологічних структур як динамічних систем. Моделі хижак-жертва. Моделі математичної епідеміології. Модель оптимального керування процесом лікування захворювання. Обробка даних. Медичні зображення. Моделі теорії ігор. Штучний інтелект.

Тема 5. Математичні моделі в економіці.

Балансові і оптимізаційні моделі. Задача лінійного програмування. Графічні та аналітичні методи розв'язання елементарних задач лінійного програмування, транспортна задача. Прилади задач економічного змісту, з якими можна ознайомити учнів/студентів з метою підвищення їх мотивації вивчення математики.

Тема 6. Математичне моделювання фізичних та хімічних процесів.

Моделювання деяких фізичних систем. Математичні моделі хімічних реакцій. Приклади комп'ютерних програм для чисельного розв'язання задач. Математичні моделі в сучасних нанотехнологіях.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	сп	л		п	лаб	інд	сп	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Математичні моделі деяких біологічних та економічних задач.												
Тема 1. Приклади задач, що виникають при математичному моделюванні різноманітних процесів, і відповідні математичні моделі.	14	4	4			6	14	2	2			10
Тема 2. Математичні методи розв'язання задач моделювання.	14	4	4			6	14		2			12
Тема 3. Статистичний аналіз даних і формулювання гіпотез.	16	4	4			8	14	2	2			10
<i>Контрольна робота</i>	2		2				4					4
Разом за розділом 1	46	12	14			20	46	4	6			36
Розділ 2. Математичні і комп'ютерні моделі деяких задач фізики та хімії.												
Тема 4. Математичні моделі в біології, екології і медицині.	18	6	4			8	17		2			15
Тема 5. Математичні моделі в економіці.	22	6	6			10	17	2				15
Тема 6. Математичне моделювання фізичних та хімічних процесів.	32	8	6			18	36	2	2			32
<i>Контрольна робота</i>	2		2				4					4
Разом за розділом 2	74	20	18			36	74	4	4			66
Разом за семестр	120	32	32			56	120	8	10			102

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	заочна
1	Диференціальні рівняння. Математичні моделі популяційної динаміки.	4	2
2	Аналітичні і чисельні методи: застосування для розв'язання конкретних задач.	4	2

3	Статистичний аналіз даних.	4	2
4	<i>Контрольна робота</i> на тему «Статистичний аналіз даних»	2	
5	Біологічні моделі: логістичне рівняння, модель хижак-жертва.	4	2
6	Економічні задачі. Елементарні задачі лінійного програмування. Транспортна задача.	6	
7	Аналітичне і чисельне моделювання фізичних процесів. Математичні моделі хімічних реакцій.	6	2
8	<i>Контрольна робота</i> на тему «Математичне моделювання в задачах фізики та хімії»	2	
	Разом	32	10

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчити матеріали тем 1-3 та виконати домашні завдання з практичних занять	20	32
2	Вивчити матеріали тем 4-6 та виконати домашні завдання з практичних занять	36	62
3	Виконати контрольні роботи		8
	Разом	56	102

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені робочим планом

7. Методи навчання

Частково-пошукові і проблемні лекції, пояснення, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи при проведенні практичних занять, консультації.

8. Методи контролю

- Опитування студентів на практичних заняттях, перевірка виконання домашніх завдань.
- Проведення і перевірка контрольних робіт.
- Підсумковий контроль у формі письмового іспиту та співбесіди.

9. Схема нарахування балів

10.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Іспит	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
T1–T3	T4–T6					
10	10	20	20	60	40	100

T1 – T6 – теми розділів.

Мінімальна кількість балів з навчальної дисципліни, яку здобувач вищої освіти повинен набрати під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання для допуску до складання підсумкового контролю (заліку), не передбачена програмою.

Шкала оцінювання: чотирирівнева

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

Критерії оцінювання

Поточний контроль: бали нараховуються за виконання домашніх завдань і активність під час практичних занять.

Контрольні роботи оцінюються по 20 балів кожна.

На кожен контрольну роботу пропонується по дві практичні задачі за вивченим матеріалом. Максимальна оцінка за кожен задачу – 10 балів.

Екзаменаційна робота складається з трьох завдань і передбачає письмову відповідь на два питання зі списку, який надається студентам заздалегідь, а також розв'язання однієї задачі.

Кожне теоретичне завдання оцінюється максимально 12 балами, задача – 16 балів.

По кожному завданню нараховується:

- максимальний бал у разі правильно обґрунтованої відповіді;
- за незначні та за арифметичні помилки оцінка зменшується до 10 відсотків;
- за значні логічні помилки оцінка зменшується до 50 відсотків, якщо хід розв'язання в цілому правильний,
- у разі частково вірних міркувань за відсутності обґрунтованої відповіді виставляється до 30 відсотків від максимальної кількості балів
- розв'язання не відповідає жодному з критеріїв, які сформульовані вище – виставляється 0 балів.

10. Рекомендована література

Основна література

1. Прус А. Математичне моделювання в освіті та завдання математичного моделювання / Освітні тренди та традиції у навчанні математики. – ПП «Рута», 2024. – с. 230-258.
<https://www.researchgate.net/publication/381489794>
2. Прус А. Підходи, перспективи та траєкторії математичного моделювання в освіті / Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : збірник наукових праць. – Київ-Вінниця, 2024. – с. 216-225.
<https://www.researchgate.net/publication/380290907>
3. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. Навчальний посібник. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – 128 с.
https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/230/1/Sokolenko_Practical%20work.pdf
4. Задачин В. М. Чисельні методи : Навчальний посібник / Задачин В. М., Конюшенко І. Г. – Харків. Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.
http://kist.ntu.edu.ua/textPhD/CHM_Zadachin.pdf
5. Економіко-математичне моделювання процесів соціально-економічного розвитку України / О. С. Власюк. – К. : ДНУ “Акад. фін. управління”, 2011. –520 с
6. Вітлінський В. В. Моделювання економіки. Навчальний посібник. – К.:КНЕУ, 2003. – 408 с.
7. Ляшенко І. М., Мукоєд А. П. Моделі біологічних та екологічних процесів. – К.: Вид-во КНУ, 2002.– 450 с.

8. Ванін В. А. Математичні моделі та чисельні методи в задачах механіки суцільного середовища : навч.-метод. посібник з курсу "Сучасні проблеми математичного та комп'ютерного моделювання" для студ. машинобудівних та енергетичних спец. / В. А. Ванін ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – 209 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/bitstreams/d6758a54-b9e4-468f-ae02-6bb318daf3b6/download>

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

Examples for Applied Mathematics

<https://www.wolframalpha.com/examples/mathematics/applied-mathematics>

WOLFRAM Demonstrations Project in Applied Mathematics <https://demonstrations.wolfram.com/>

PhNET interactive simulations project. University of Colorado <https://phet.colorado.edu/>

Virtual Lab project <https://thevirtulab.com/>

Applied Mathematics Problems and Solutions <https://www.mccormick.northwestern.edu/applied-math/research/areas/>